

P21668.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :S. TSUKAMOTO

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :OPTICAL DEVICE PROVIDED WITH TREMBLE CORRECTING FUNCTION



#2/Priority
5-4-2
Sender

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2001-054546, filed February 28, 2001. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
S. TSUKAMOTO

Leslie J. Bernstein Reg 16
Bruce H. Bernstein 33,329
Reg. No. 29,027

February 27, 2002
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1017 U.S. PTO
10/084423
02/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-054546

出 願 人

Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3095883

【書類名】 特許願

【整理番号】 AP00064

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 5/00
G02B 23/18
G02B 27/64

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 塚本 伸治

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090169

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050898

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002979

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 防振処理機能を備えた光学機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学機器のぶれ量を検出するぶれ検出手段と、
前記光学機器のぶれによる像振れを補正するための補正光学系と、
前記補正光学系をその光軸に直交する平面内において 2 次元的に駆動し、電力が供給されない状態において、前記補正光学系の位置を固定保持し続ける駆動手段と、

前記光学機器のぶれ量を相殺すべく前記補正光学系が駆動されるよう前記駆動手段を制御する制御手段と、

前記駆動手段に電力を供給する電源電池と、
前記電源電池の出力電圧のレベルを検出する電圧レベル検出手段とを備え、
前記電圧レベル検出手段により検出された前記出力電圧のレベルが所定の閾値を下回る場合、前記補正光学系の光軸と前記光学機器の望遠光学系を構成する他の光学系の光軸とが一致する基準位置まで前記補正光学系が駆動されることを特徴とする防振処理機能を備えた光学機器。

【請求項 2】 前記閾値は、前記補正光学系の保持部材により規定される、前記基準位置から最も離れた前記補正光学系の可動限界位置から前記基準位置まで前記補正光学系を駆動するだけの電力が残っているレベルに設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の防振処理機能を備えた光学機器。

【請求項 3】 さらに前記所定の閾値が格納された記憶手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の防振処理機能を備えた光学機器。

【請求項 4】 前記記憶手段が E E P R O M であることを特徴とする請求項 3 に記載の防振処理機能を備えた光学機器。

【請求項 5】 光学機器のぶれによる像振れを補正するための補正光学系を有し、前記光学機器のぶれが相殺されるよう前記補正光学系を駆動することにより前記像振れを補正する防振処理機能を備え、

前記防振処理機能が作動しないとき、前記補正光学系は、その光軸と前記光学

機器の望遠光学系を構成する他の光学系の光軸とが一致する位置に、常時位置付けられることを特徴とする防振処理機能を備えた光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、手振れ等に起因する像振れを補正する防振処理機能を備えた光学機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、双眼鏡等の光学機器には手振れ等に起因する像振れを補正する防振処理機能を備えるタイプのものがある。例えば双眼鏡において、防振処理機能は、左右の望遠光学系の光軸のぶれを検知するぶれ検知手段と、一对の補正光学系と、一对の補正光学系をその光軸に垂直な平面内において2次元的に駆動する駆動手段により実現される。一对の補正光学系は、双眼鏡の左右の望遠光学系においてその一部を構成するよう、例えば対物光学系と像反転光学系の間にそれぞれ配設される。手振れ等により双眼鏡が振動すると、ぶれ検知手段により望遠光学系の光軸のぶれが検知される。補正光学系は、この光軸のぶれが相殺されるよう、駆動手段により光軸に垂直な平面内において互いに直交する2軸に沿って駆動される。その結果、望遠光学系を介して得られる観察像の像振れが防止される。

【0003】

補正光学系の駆動手段として、ステッピングモータを用いたタイプのものがある。ステッピングモータのロータ（回転子）の回転運動がねじ送り機構を介してシャフトのスラスト方向に沿った直線運動に変換され、シャフトのスラスト方向に沿った変位に連動して一对の補正光学系の保持部材が駆動される。したがって、ステッピングモータのステーター（固定子）のコイルに流す電流を調節することにより、補正光学系の保持部材の駆動方向および駆動量は制御される。

【0004】

このように、ロータの回転運動からシャフトの直線運動への変換にねじ送り機構が用いられているため、ステッピングモータへの電力の供給が停止された状態

において、ロータを回転させるほどの外部トルクが発生するような外力がシャフトのスラスト方向へ加わるということは現実的には極めて可能性が低い。換言すれば、ステッピングモータの駆動電流の供給が停止されると、ロータは停止し、シャフトはスラスト方向においてその時点での位置に停止する。その結果、補正光学系は電力の供給が停止された時点での位置に固定される。

【0005】

このような防振処理機能は、双眼鏡の使用、常時動作するわけではない。例えば双眼鏡の筐体の外周面の所定の位置に配設された防振ボタンを操作することにより、防振処理機能の動作の開始および停止が制御される。すなわち、防振処理機能は状況に応じて選択的に動作させられる機能である。また、防振処理機能は合焦機能や眼幅調整機能等の他の機能とは独立して動作する機能である。したがって、防振処理機能を作動させなくても双眼鏡による観察は可能である。

【0006】

ところで、一般的に、双眼鏡は観察対象のある任意の場所へ使用者が持ち運んで使用する光学機器である。したがって、防振処理機能を備えた光学機器において、ステッピングモータへ電力を供給する電源には、双眼鏡の持ち運びに支障を来すことが無いよう電池が用いられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、電池の電力供給量には限界がある。防振処理機能が動作させられている途中で電池からの電力供給が停止すると、ねじ送り機構の介在により望遠光学系を構成する他の光学系の光軸と補正光学系の光軸が一致しない状態で補正光学系が留まる可能性が大きい。

【0008】

一方、上述のように、防振処理機能が動作しなくても双眼鏡による観察は可能である。したがって、このような状態で補正光学系が停止してしまうと、観察対象に対して双眼鏡の鏡筒が実際に向いている方向と望遠光学系を介して得られる観察対象の像にずれが生じ、使用者に違和感を覚えさせるという問題がある。

【0009】

本発明は以上の問題を解決するものであり、防振処理機能を備えた光学機器において、鏡筒の方向と望遠光学系を介して確認される像とのずれの発生を防止することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる防振処理機能を備えた光学機器は、光学機器のぶれ量を検出するぶれ検出手段と、光学機器のぶれによる像振れを補正するための補正光学系と、補正光学系をその光軸に直交する平面内において2次元的に駆動し、電力が供給されない状態において、補正光学系の位置を固定保持し続ける駆動手段と、光学機器のぶれ量を相殺すべく補正光学系が駆動されるよう駆動手段を制御する制御手段と、駆動手段に電力を供給する電源電池と、電源電池の出力電圧のレベルを検出する電圧レベル検出手段とを備え、電圧レベル検出手段により検出された出力電圧のレベルが所定の閾値を下回る場合、補正光学系の光軸と光学機器の望遠光学系を構成する他の光学系の光軸とが実際に一致する基準位置まで補正光学系が駆動されることを特徴とする。

【0011】

好ましくは、閾値は、補正光学系の保持部材により規定される、基準位置から最も離れた補正光学系の可動限界位置から基準位置まで補正光学系を駆動するだけの電力が残っているレベルに設定されている。

【0012】

好ましくは、上述の閾値が格納された記憶手段を備え、より好ましくはその記憶手段はEEPROMである。

【0013】

また、本発明に係る防振処理機能を備えた光学機器は、光学機器のぶれによる像振れを補正するための補正光学系を有し、光学機器のぶれが相殺されるよう補正光学系を駆動することにより像振れを補正する防振処理機能を備え、防振処理機能が作動しないとき、補正光学系は、その光軸と光学機器の望遠光学系を構成する他の光学系の光軸とが実際に一致する位置に、常時位置付けられることを特徴とする。

【0014】

以上のように、本発明によれば、電源電池の出力電圧のレベルが所定の閾値を下回ると補正光学系は可動中心位置へ駆動される。したがって、防振機能の動作中に電源電池の出力電圧が低下し、補正光学系の光軸と望遠光学系を構成する他の光学系の光軸が不一致の状態では補正光学系が固定される、という現象が回避される。

【0015】

また、電源電池の出力電圧のレベルと比較される閾値を、補正光学系の可動限界位置から可動中心位置まで駆動するだけの電力が残っているレベルに設定することにより、補正光学系の可動中心位置への移動処理が確実に実行される。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明に係る実施形態が適用される双眼鏡の各光学系の位置関係を模式的に示す図である。第1の光学系10において、第1の対物レンズ21を通過した光束は第1の補正レンズ31を通過し第1の正立プリズム41を介して第1の接眼レンズ51に導かれ、第2の光学系11において、第2の対物レンズ22を通過した光束は第2の補正レンズ32を通過し第2の正立プリズム42を介して第2の接眼レンズ52に導かれる。第1の補正レンズ31と第2の補正レンズ32はレンズ支持枠30に一体的に支持されている。第1の光学系10の光軸OP1と第2の光学系11の光軸OP2は、完全に平行となるよう調整されている。

【0017】

尚、本明細書において「横方向」とは光軸OP1、OP2を含む平面に平行でかつ光軸OP1、OP2に直交する方向であり、「縦方向」とは光軸OP1、OP2を含む平面に垂直な方向である。第1の補正レンズ31の光軸および第2の補正レンズ32の光軸が光軸OP1、OP2を含む平面内に位置している場合の、レンズ支持枠30の位置を「縦方向可動中心位置」という。また、光軸OP1、OP2を含む平面に直交し光軸OP1を含む平面内に第1の補正レンズ31の

光軸が位置し、かつ光軸OP1、OP2を含む平面に直交し光軸OP2を含む平面内に第2の補正レンズ32の光軸が位置している場合のレンズ支持枠30の位置を「横方向可動中心位置」という。

【0018】

また、本明細書において、第1の補正レンズ31の光軸が光軸OP1と一致し、かつ第2の補正レンズ32の光軸が光軸OP2と一致する場合の第1および第2の補正レンズ31、32の位置を「基準位置」という。すなわち、第1および第2の補正レンズ31、32が基準位置にある状態とは、レンズ支持枠30が縦方向可動中心位置にあり、かつ横方向可動中心位置にある状態である。

【0019】

図2は第1実施形態のレンズ支持枠30を第1および第2の対物レンズ21、22の側から見た正面図である。レンズ支持枠30は、縦方向駆動枠301と横方向駆動枠302を有している。縦方向駆動枠301は略長方形の平板であり開口部を有するドーナツ形状である。縦方向駆動枠301は双眼鏡体の内壁面1に一体的に設けられたフランジ1aに配設された保持部材310により縦方向に摺動可能に支持されている。横方向駆動枠302は第1および第2の補正レンズ31、32を一体的に保持する平板であり縦方向駆動枠301の開口部に配設されている。横方向駆動枠302は縦方向駆動枠301に配設された保持部材320により横方向に摺動可能に支持されている。

【0020】

図3は図2において縦方向駆動枠301および横方向駆動枠302の上端部に配設された保持部材320の断面図である。保持部材320はビス321、ナット322、ワッシャ323を有している。ビス321のシャフト321aは縦方向駆動枠301に穿設された穴301aを挿通している。シャフト321aにはネジ山が切られており、ビス321のヘッド321bの反対側の端部にはナット322が締め付けられている。ヘッド321bと縦方向駆動枠301の間、およびナット322と縦方向駆動枠301の間にワッシャ323が配設されている。ワッシャ323の半径の長さは、横方向駆動枠302の端面に接する縦方向駆動枠301端面からシャフト321aの中心軸までの長さより大きい。すなわち、

横方向駆動棒 3 0 2 はその端部においてワッシャ 3 2 3 の周縁部の一部で挟持されている。

【 0 0 2 1 】

保持部材 3 1 0 も保持部材 3 2 0 と同様の構成を有している。ビス 3 1 1 (図 2 参照) のシャフトはフランジ 1 a に穿設された穴を挿通し、ビス 3 1 1 のヘッドと反対側のシャフトの端部にナット (図示せず) が締め付けられている。ビス 3 1 1 のヘッドとフランジ 1 a の間およびナットとフランジ 1 a の間にワッシャ 3 1 3 (図 2 参照) が配設され、縦方向駆動棒 3 0 1 の端部はワッシャ 3 1 3 の周縁部の一部で挟持されている。

【 0 0 2 2 】

図 4 は図 2 の線 A - A 矢視断面図である。図 2 および図 4 を用いて、本実施形態のアクチュエータについて説明する。

縦方向アクチュエータ 3 3 0 は、第 1 および第 2 の正立プリズム 4 1、4 2 側 (図 1 参照) に配設されており、縦方向駆動棒 3 0 1 および横方向駆動棒 3 0 2 の縦方向の中心に位置決めされている。縦方向アクチュエータ 3 3 0 はステッピングモータ 3 3 1 とシャフト 3 3 2 とから成る。ステッピングモータ 3 3 1 はモータケース 3 3 1 a とモータケース 3 3 1 a 内に設けられたモータ 3 3 1 b とから成る。モータ 3 3 1 b はロータとロータの駆動コイルとを備え、駆動コイルに供給する電流を調節することによりロータが回転する。ロータの回転に応じてモータ 3 3 1 b は縦方向に沿った軸回りに正逆回転する。シャフト 3 3 2 はモータ 3 3 1 b の回転方向においてモータ 3 3 1 b と一体的に回転し、軸方向においてモータ 3 3 1 b に対して移動可能なように支持されている。シャフト 3 3 2 の外周面にはリードネジが形成されており、モータケース 3 3 1 a の軸受けに形成されている雌ネジ (図示せず) に螺合している。すなわち、モータ 3 3 1 b の正逆回転に対して、シャフト 3 3 2 は回転しながら、その軸方向に沿って進退する。

【 0 0 2 3 】

シャフト 3 3 2 の先端部にはボールが埋設されており、このボールが目標物を押圧する。モータケース 3 3 1 a は第 1 の固定部材 3 3 3 によりフランジ 1 a に固定されている。シャフト 3 3 2 の先端は縦方向駆動棒 3 0 1 の下端部に固定さ

れた第1の被押圧部材334に当接している。

【0024】

第1および第2の対物レンズ21、22が配設された側において縦方向駆動枠301の側端部近傍には、第1のコイルバネ391が配設されている。第1のコイルバネ391の両端部はフック形状を有しており、それぞれ図2においてフランジ1aの上端部近傍に嵌合しているビス392と、縦方向駆動枠301の下端部近傍に嵌合しているビス393に係合している。すなわち、第1のコイルバネ391は縦方向駆動枠301にy1方向の付勢力を与えている。従って、シャフト332の先端部は常時、第1の被押圧部材334に当接している。

【0025】

縦方向駆動枠301および横方向駆動枠302の下端部近傍において第1および第2の対物レンズ21、22（図1参照）側には、横方向アクチュエータ340が配設されており、縦方向駆動枠301および横方向駆動枠302の縦方向の中心に対して第1の補正レンズ31が配設された側に配設されている。横方向アクチュエータ340はステッピングモータ341とシャフト342とから成る。ステッピングモータ341はモータケース341aとモータケース341a内に設けられたモータ341bとから成る。モータ341bはロータとロータの駆動コイルとを備え、駆動コイルに供給する電流を調節することによりロータが回転する。ロータの回転に応じてモータ341bは縦方向に沿った軸回りに正逆回転する。シャフト342はモータ341bの回転方向においてモータ341bと一体的に回転し、軸方向においてモータ341bに対して移動可能なように支持されている。シャフト342の外周面にはリードネジが形成されており、モータケース341aの軸受けに形成されている雌ネジ（図示せず）に螺合している。すなわち、モータ341bの正逆回転に対して、シャフト342は回転しながら、その軸方向に沿って進退する。

【0026】

シャフト342の先端部にはボールが埋設されており、このボールが目標物を押圧する。モータケース341aは第2の固定部材343によりフランジ1aに固定されている。シャフト342の先端は横方向駆動枠302の下端部に固定さ

れた第2の被押圧部材344に当接している。

【0027】

第1および第2の対物レンズ21、22が配設された側において縦方向駆動枠301の上端部には、第2のコイルバネ396が配設されている。第2のコイルバネ396の両端部はフック形状を有している。第2のコイル396の一方の端部は、縦方向駆動枠301の上端部において第1の補正レンズ31が配設された側の端部近傍に嵌合しているビス397に係合している。他方の端部は、横方向駆動枠302の上端部において略中央部分に固定されたフランジ398に穿設された穴398aに係合している。すなわち、第2のコイルバネ396は横方向駆動枠302にx1方向の付勢力を与えている。従って、シャフト342の先端部は常時、第2の被押圧部材344に当接している。

【0028】

モータ331bが正転すると、シャフト332は回転しながらy2方向（下方）に突出する。シャフト332のy2方向への動きは第1の被押圧部材334を介して縦方向駆動枠301に伝達される。上述のように縦方向駆動枠301はフランジ1aに摺動可能に支持されているため、縦方向駆動枠301はモータ331bの正転に応じて、第1のコイルバネ391のy1方向への付勢力に抗してy2方向へ駆動される。一方、モータ331bが逆転するとシャフト332は回転しながらy1方向（上方）に引き込まれ、第1のコイルバネ391のy1方向への付勢力により縦方向駆動枠301はy1方向へ駆動される。

【0029】

モータ341bが正転すると、シャフト342は回転しながらx2方向（図2において左方向）に突出する。シャフト342のx2方向への動きは第2の被押圧部材344を介して横方向駆動枠302に伝達される。上述のように横方向駆動枠302は縦方向駆動枠301に摺動可能に支持されているため、横方向駆動枠302はモータ341bの正転に応じて、第2のコイルバネ396のx1方向への付勢力に抗して、x2方向へ駆動される。一方、モータ341bが逆転するとシャフト342は回転しながらx1方向（図2において右方向）に引き込まれ、第2のコイルバネ396のx1方向への付勢力により、横方向駆動枠302は

x 1 方向へ駆動される。

【0030】

ここで、縦方向および横方向のアクチュエータ 330、340 のステッピングモータ 331、341 への電力供給が停止した場合における各モータの位置の維持について図 11 を用いて説明する。図 11 はステッピングモータ 331、341 のロータを外部の力で回転させようとするときに発生するトルクを示すグラフであり、縦軸はトルク、横軸はロータの回転角度である。曲線 A はロータが所定の位置（角度 0° とする）に停止するよう駆動コイルに通電している場合のトルク曲線、曲線 B は駆動コイルに通電してロータが角度 0° に停止している状態において駆動コイルを非通電にした場合のトルク曲線である。

【0031】

曲線 A が示すように、駆動コイルが通電されロータが角度 0° で停止している場合、ロータに作用する外部的なトルクがホールディングトルク T_h を超えるとロータは回転する。換言すれば、ロータに作用する外部的なトルクがホールディングトルク T_h より小さければ、ロータは $\pm \theta$ の範囲で位置保持能力を有する。

【0032】

一方、駆動コイルが非通電の場合は、ロータに作用する外部的なトルクがホールディングトルク T_h よりも小さいディテントトルク T_d を超えるとロータは回転する。ロータに作用する外部的なトルクがディテントトルク T_d より小さければ、ロータは $\pm \theta / 4$ の範囲で位置保持能力を有する。すなわち、駆動コイルが非通電の場合、わずかな外力によりロータが回転しやすい。尚、ディテントトルクとは、駆動コイルが励磁していない状態でロータを回転させようとする外部トルクに抗して元の位置を保持しようとしてロータが発する最大トルクをいう。

【0033】

本実施形態において、ステッピングモータ 331、341 の回転運動を直線運動に変換して縦方向駆動棒 301、横方向駆動棒 302 に伝達する伝達機構は、上述のようにねじ送り機構である。非通電時に双眼鏡に加えられる外力は像振れ補正装置のねじ送り機構のスラスト方向すなわち可動部の送り方向に伝達されるが、ロータの回転方向には所定の減速比で低減されて伝達され、ディテントトル

クTdを超えるトルクは発生しない。したがって、バッテリーの残量電力が減少し、ステッピングモータ331、341に電力が供給されないと、ロータは正逆転のいずれの方向にも回転せず電力供給が停止された時点での位置に停止し、縦方向および横方向の駆動棒301、302も電力供給が停止された時点での位置に停止される。すなわち、補正レンズ31、32は縦方向および横方向のアクチュエータ330、340への電力供給が停止されると、その時点での位置に固定保持される。

【0034】

横方向駆動棒302の上端部において第2の補正レンズ32の近傍には、横方向リセット位置検出センサ360が固定されている。横方向リセット位置検出センサ360は透過型フォトインタラプタである。縦方向駆動棒301の上端部において第2の補正レンズ32の近傍には、第2の保持部材320のビス321により横方向リセット位置検出用薄板361が固定されている。

【0035】

また、図2から明らかなように、縦方向駆動棒301の可動範囲はフランジ1aの内壁面に規定され、横方向駆動棒302の可動範囲は縦方向駆動棒301の開口部に規定される。すなわち、縦方向駆動棒301は、その横方向に沿った側端面と縦方向に沿った側端面が交差する角部がフランジ1aの内壁面に当接する位置よりもさらに可動中心位置から離れることはない。また、横方向駆動棒302は、その縦方向に沿った側端面が縦方向駆動棒301の開口部の内壁面に当接する位置よりもさらに可動中心位置から離れることはない。本明細書では、縦方向駆動棒301および横方向駆動棒302がこれらの位置にあるときの第1の補正レンズ31、第2の補正レンズ32の位置をそれぞれ「可動限界位置」と呼ぶ。

【0036】

図5は、横方向リセット位置検出センサ360と横方向リセット位置検出用薄板361の位置関係を示す図である。横方向リセット位置検出センサ360は、断面形状が凹型であり、凹部360aを挟んで対向する面にはそれぞれ発光素子と受光素子が配設されている（図示せず）。横方向リセット位置検出用薄板36

1は、横方向リセット位置検出センサ360の凹部360aに位置するよう配設されている。すなわち、横方向駆動棒302の移動とともに横方向駆動棒302に固定された横方向リセット位置検出センサ360が移動し、凹部360aと横方向リセット位置検出用薄板361との相対的な位置関係が変化し、それに応じて横方向リセット位置検出センサ360から出力される電圧が変化する。

【0037】

本実施形態では、横方向駆動棒302が横方向可動中心位置に位置決めされると、横方向リセット位置検出センサ360から出力される電圧が変化するよう、横方向リセット位置検出センサ360および横方向リセット位置検出用薄板361は配設される。尚、本明細書では横方向リセット位置検出センサ360から出力される電圧が変化する場合の横方向駆動棒302の位置を「横方向リセット位置」と呼ぶ。換言すれば、横方向リセット位置とは、設計上横方向駆動棒302が横方向可動中心位置に位置決めされている位置である。すなわち、横方向リセット位置と横方向可動中心位置は一致する。

【0038】

図6は横方向リセット位置検出センサ360の出力信号を示すグラフである。横方向駆動棒302が横方向リセット位置よりもx2方向（図2参照）へずれている場合、すなわち図5において横方向リセット位置検出用薄板361が+（プラス）側にずれている場合、横方向リセット位置検出センサ360の発光素子から射出される光束は横方向リセット位置検出用薄板361により遮断され、受光素子には入射されない。その結果、横方向リセット位置検出センサ360から出力される電圧信号は0V（ボルト）となる。一方、横方向駆動棒302が横方向リセット位置よりもx1方向（図2参照）へずれている場合、すなわち図5において横方向リセット位置検出用薄板361が-（マイナス）側にずれている場合、横方向リセット位置検出センサ360の発光素子から射出される光束は横方向リセット位置検出用薄板361に遮断されず、受光素子に入射される。その結果、横方向リセット位置検出センサ360から出力される電圧信号は5Vとなる。

【0039】

すなわち、横方向リセット位置検出センサ360から出力される電圧信号の0

Vから5 Vへの変化、あるいは5 Vから0 Vへの変化を検出することにより、横方向駆動棒3 0 2が横方向リセット位置に位置決めされたと確認される。

【0 0 4 0】

図2において縦方向駆動棒3 0 1の左端部の上端部近傍には、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0が固定されている。縦方向リセット位置検出センサ3 5 0は、横方向リセット位置検出センサ3 6 0と同様、所定の間隔をおいて配設された発光素子と受光素子を備えた透過型フォトインタラプタである。フランジ1 aの左端部の上端部近傍には縦方向リセット位置検出用薄板3 5 1が固定されており、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0の発光素子と受光素子の間に位置決めされている。縦方向駆動棒3 0 1の移動による縦方向リセット位置検出センサ3 5 0と縦方向リセット位置検出用薄板3 5 1の相対的な位置関係の変化に応じて、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0から出力される電圧信号が変化する。

【0 0 4 1】

本実施形態では、縦方向駆動棒3 0 1が縦方向可動中心位置に位置決めされると、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0から出力される電圧が変化するよう、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0および縦方向リセット位置検出用薄板3 5 1は配設される。尚、本明細書では縦方向リセット位置検出センサ3 5 0から出力される電圧が変化する場合の縦方向駆動棒3 0 1の位置を「縦方向リセット位置」と呼ぶ。すなわち、上述の横方向リセット位置と横方向可動中心位置と同様、縦方向リセット位置と縦方向可動中心位置は一致する。

【0 0 4 2】

縦方向駆動棒3 0 1が縦方向リセット位置よりもy 2方向（図2参照）へずれている場合、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0の発光素子から射出される光束は縦方向リセット位置検出用薄板3 5 1により遮断されず、受光素子に入射される。その結果、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0から出力される電圧信号は5 Vとなる。一方、縦方向駆動棒3 0 1が縦方向リセット位置よりもy 1方向（図2参照）へずれている場合、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0の発光素子から射出される光束は縦方向リセット位置検出用薄板3 5 1に遮断され、受光素子には入射されない。その結果、縦方向リセット位置検出センサ3 5 0から出

力される電圧信号は0 Vとなる。

【0 0 4 3】

すなわち、横方向リセット位置の確認と同様、縦方向リセット位置検出センサ350から出力される電圧信号の0 Vから5 Vへの変化、あるいは5 Vから0 Vへの変化を検出することにより、縦方向駆動枠301がリセット位置に位置決めされたと確認される。

【0 0 4 4】

以上のように本実施形態では、レンズ支持枠30において縦方向駆動枠301と横方向駆動枠302が一体化されており、直動機構およびリセット位置検出手段を含め補正レンズの駆動機構が1ユニット化されている。従って、駆動機構の双眼鏡全体への取付作業が容易である。

【0 0 4 5】

尚、本実施形態のリセット位置検出手段において、薄板は保持部材若しくは双眼鏡体のフランジに配設され透過型フォトインタラプタは駆動枠に配設されており、透過型フォトインタラプタ側が移動する構成を有しているが、これに限るものではない。透過型フォトインタラプタが保持部材若しくはフランジに配設され、薄板が駆動枠に配設され、薄板が透過型フォトインタラプタの発光素子と受光素子の間を移動する構成を有していてもよい。すなわち、リセット位置検出手段は、駆動枠の移動に伴い薄板と透過型フォトインタラプタの相対的位置が変化し、それに応じて透過型フォトインタラプタの出力信号が変化する構成を有していればよい。

【0 0 4 6】

さらに、本実施形態では、リセット位置検出センサとして透過型フォトインタラプタを用いているがこれに限るものではなく、例えば、物体からの反射光の有無を受光素子で検出する反射型フォトインタラプタ（フォトレフレクタ）を用いてもよい。すなわち、発光素子と受光素子をそれぞれの発光面と受光面が同一方向を向くよう配設し、発光面および受光面に対向する側に薄板を配設してもよい。発光素子から出射された光束が薄板に反射されて受光素子に入射するか否かに基づいて反射型フォトインタラプタと薄板との相対的位置関係を確認し、駆動枠

がりセット位置に位置決めされているか否かを判断する。

【 0 0 4 7 】

また、透過型フォトインタラプタを用いる場合と同様、反射型フォトインタラプタを用いたりセット位置検出手段は、駆動枠の移動に伴い薄板と反射型フォトインタラプタとの相対的位置関係が変化する構成を有していればよい。すなわち、薄板が保持部材若しくはフランジに配設され反射型フォトインタラプタが駆動枠に配設されていてもよく、あるいは薄板が駆動枠に配設され反射型フォトインタラプタが保持部材若しくはフランジに配設される構成を有していてもよい。

【 0 0 4 8 】

図 7 は本実施形態の防振装置のブロック図である。縦方向角速度センサ 1 1 0 は、双眼鏡を保持した時の縦方向における振れの方角及び角速度を検出し、横方向角速度センサ 1 2 0 は、横方向における振れの方角及び角速度を検出する。縦方向角速度センサ 1 1 0 には縦方向センサアンプ 1 1 1 が接続されており、縦方向角速度センサ 1 1 0 から出力された縦方向角速度信号が増幅され、例えばマイクロコンピュータ等の制御手段 1 0 0 に出力される。同様に、横方向角速度センサ 1 2 0 には横方向センサアンプ 1 2 1 が接続されており、横方向角速度センサ 1 2 0 から出力された横方向角速度信号が増幅され、制御手段 1 0 0 に出力される。

【 0 0 4 9 】

制御手段 1 0 0 では、縦方向角速度信号および横方向角速度信号が所定の同期信号に基づいてデジタル値に変換され、それぞれのデジタル値が積分演算され手振れの角度情報である縦方向角変位信号および横方向角変位信号が算出される。縦方向角変位信号に基づいて、縦方向アクチュエータ 3 3 0 のモータ 3 3 1 b の駆動ステップ数、すなわちモータ 3 3 1 b に加えるパルス数を算出する。同様に、横方向角変位信号に基づいて、横方向アクチュエータ 3 4 0 のモータ 3 4 1 b の駆動ステップ数、すなわちモータ 3 4 1 b に加えるパルス数を算出する。

【 0 0 5 0 】

制御手段 1 0 0 から出力されたパルス数に基づく縦方向アクチュエータ 3 3 0 のモータ 3 3 1 b の回転運動はシャフト 3 3 2 を介して縦方向の直線運動に変換

されてレンズ支持枠 3 0 に伝達され、レンズ支持枠 3 0 は縦方向に駆動される。同様に、制御手段 1 0 0 から出力されたパルス数に基づく横方向アクチュエータ 3 4 0 のモータ 3 4 1 b の回転運動はシャフト 3 4 2 を介して横方向の直線運動に変換されてレンズ支持枠 3 0 に伝達され、レンズ支持枠 3 0 は横方向に駆動される。

【 0 0 5 1 】

制御手段 1 0 0 には縦方向リセット位置検出センサ 3 5 0 および横方向リセット位置検出センサ 3 6 0 が接続されている。レンズ支持枠 3 0 が縦方向リセット位置にある場合、縦方向リセット位置検出センサ 3 5 0 から出力される信号が変化し、レンズ支持枠 3 0 が横方向リセット位置にある場合、横方向リセット位置検出センサ 3 6 0 から出力される信号が変化し、それぞれの信号が制御手段 1 0 0 に入力される。制御手段 1 0 0 では、信号の変化を検出することにより縦方向、横方向においてレンズ支持枠 3 0 がリセット位置にあると判断する。

【 0 0 5 2 】

さらに、制御手段 1 0 0 には E E P R O M 1 0 1 が接続されている。上述のように横方向リセット位置と横方向可動中心位置、および縦方向リセット位置と縦方向可動中心位置とは一致するように設計されるが、双眼鏡の製造時の加工公差等により実際には差分が生じる。E E P R O M 1 0 1 には、縦方向および横方向のリセット位置と可動中心位置の差分が予め記憶されている。制御手段 1 0 0 は、E E P R O M 1 0 1 からこの差分を読み出し、縦方向および横方向においてリセット位置にあるレンズ支持枠 3 0 が可動中心位置にまで駆動されるよう、差分に基づいて所定のパルス数をモーター 3 3 1 b およびモーター 3 4 1 b にそれぞれ出力する。

【 0 0 5 3 】

電源電池 1 3 0 は、本実施形態の防振装置に電力を供給する電源である。双眼鏡の電源スイッチがオンされると、制御手段 1 0 0、E E P R O M 1 0 1、縦方向および横方向の角速度センサ 1 1 0、1 2 0、センサアンプ 1 1 1、1 2 1、ステッピングモータ 3 3 1 b、3 4 1 b、リセット位置検出センサ 3 5 0、3 6 0 に、電源電池 1 3 0 から電力が供給される。さらに、電源電池 1 3 0 は、電源

ライン（図示せず）とは別に信号ラインを介して制御手段100に接続されている。制御手段100は、この信号ラインにより電源電池130の出力電圧のレベルの変化を所定の周期でモニターする。

【0054】

EEPROM101には、電源電池130の出力電圧のレベルが電池切れレベルであると判断するための閾値V_Hが格納されている。閾値V_Hは、縦方向アクチュエータ330のモータ331bが縦方向駆動枠301を可動限界位置から縦方向リセット位置まで駆動し、さらに縦方向可動中心位置まで駆動し、かつ横方向アクチュエータ340のモータ341bが横方向駆動枠302を可動限界位置から横方向リセット位置まで駆動し、さらに横方向可動中心位置まで駆動するだけの電力が残っているレベルに設定される。すなわち、閾値V_Hは、モータ331bおよび341bがレンズ支持枠30を可動限界位置から基準位置まで駆動するだけの電力が残っているレベルに設定される。この閾値V_Hの具体的な値は、双眼鏡の製造過程において予め実験により求められた上で、EEPROM101に格納される。すなわち、双眼鏡および搭載される防振装置の製品固体差に応じて適切な値が設定される。

【0055】

制御手段100は電源電池130の出力電圧のレベルをEEPROM101に格納された閾値V_Hと比較する。比較の結果、出力電圧のレベルが閾値V_Hを下回っており電池切れレベルであることを検知されると、制御手段100は、縦方向および横方向のリセット位置検出センサの出力結果に基づいて、縦方向駆動枠301および横方向駆動枠302をそれぞれ可動中心位置まで駆動すべく、モータ331a、331bを駆動させる。

【0056】

図8～図10を用いて本実施形態の防振処理の手順を説明する。

図8は本実施形態の防振処理のメインルーチンを示すフローチャート、図9は双眼鏡の電源オフ時の処理手順を示すフローチャート、図10は防振スイッチオフ時の処理手順を示すフローチャートである。図8において、双眼鏡の電源スイッチが投入され電源オンとなると、ステップS400で縦方向アクチュエータ3

30のモータ331bおよび横方向アクチュエータ340のモータ341bが駆動され、縦方向駆動棒301が縦方向リセット位置まで駆動され、横方向駆動棒302が横方向リセット位置まで駆動される。次いで、ステップS402でEEPROM101からリセット位置と可動中心位置との差分が読み出され、その差分に基づいてモータ331bおよび341bが駆動され、縦方向駆動棒301が縦方向可動中心位置まで駆動されるとともに横方向駆動棒302が横方向可動中心位置まで駆動される。次いでステップS404で電源スイッチの状態を検出し、電源オフであれば図9のフローチャートに示す処理(S500)へ進む。

【0057】

図9においてステップS500で、縦方向駆動棒301が縦方向リセット位置へ駆動され横方向駆動棒302が横方向リセット位置へ駆動されるよう、モータ331bおよびモータ341bが駆動される。

【0058】

次いでステップS502で、予めEEPROM101から読み出したリセット位置と可動中心位置との差分に基づいてモータ331bおよびモータ341bを駆動し、縦方向駆動棒301を縦方向可動中心位置まで駆動させるとともに横方向駆動棒302を横方向可動中心位置まで駆動させる。その後、ステップS504においてモータ331bおよびモータ341bを停止し、ステップS506で電源の供給を停止し処理を終了する。

【0059】

一方、図8のステップS404で電源オンの場合、ステップS406に進み、電源電池130の出力レベルがEEPROM101に格納された閾値V_Hと比較される。電源電池130の出力レベルが閾値V_Hより低いことが確認されると、図9のステップS500へ進み、上述の終了処理が行なわれる。一方、電源電池130の出力レベルが閾値V_Hを下回っていないことが確認されると、ステップS408へ進む。

【0060】

ステップS408では、防振スイッチの状態が検出される。防振スイッチがオフの場合、図10のフローチャートに示す処理(S600)へ進み、オンの場合

ステップS410へ進む。

【0061】

図10において、ステップS600で縦方向アクチュエータ330のモータ331bおよび横方向アクチュエータ340のモータ341bが駆動され、縦方向駆動枠301が縦方向リセット位置まで駆動され、横方向駆動枠302が横方向リセット位置まで駆動される。次いでステップS602において、ステップS502と同様、モータ331bおよびモータ341bを駆動し縦方向駆動枠301を縦方向可動中心位置まで駆動させるとともに横方向駆動枠302横方向可動中心位置まで駆動させる。

【0062】

次いでステップS604でモータ331bおよびモータ341bを停止し、ステップS606へ進む。ステップS606で電源スイッチの状態を検出し電源オフの場合、図9のステップS500へ進み、上述の終了処理が行われる。ステップS606で電源オンの場合、ステップS608へ進み、図8のステップS406と同様、電源電池130の出力レベルがEEPROM101に格納された閾値VHと比較される。電源電池130の出力レベルが閾値VHより低いことが確認されると、図9のステップS500へ進み、上述の終了処理が行なわれる。一方、電源電池130の出力レベルが閾値VHを下回っていないことが確認されると、ステップS610へ進む。

【0063】

ステップS610では防振スイッチの状態が検出される。防振スイッチがオフの場合、ステップS606へ戻り、オンの場合、図8のステップS410へ進む。すなわち、電源スイッチがオフになるか若しくは防振スイッチがオンになるまでステップS606～S610が繰り返される。

【0064】

図8のステップS408あるいは図10のステップS610で防振スイッチがオンの場合、図8のステップS410へ進む。ステップS410では、縦方向カウンタおよび横方向カウンタに「0」がセットされる。尚、縦方向カウンタに格納される値は、モータ331bが正転するとそのステップ数が加算され、逆転す

るとそのステップ数が減算される。また、横方向カウンタに格納される値は、モータ 3 4 1 b が正転するとそのステップ数が加算され、逆転するとそのステップ数が減算される。

【 0 0 6 5 】

次いでステップ S 4 1 2 で縦方向防振処理が行われる。縦方向防振処理は以下のように行われる。制御手段 1 0 0 において、縦方向角速度センサ 1 1 0 から出力された縦方向角速度信号を A/D 変換し、積分演算を行って縦方向角変位信号を算出し、縦方向角変位信号に基づいてパルスカウント数を算出する。縦方向防振処理における縦方向アクチュエータ 3 3 0 のモータ 3 3 1 b のパルスカウント数は、正転させる場合にプラスの符号を付け、逆転させる場合にマイナスの符号を付ける。モータ 3 3 1 b は縦方向カウンタの値がパルスカウント数に一致するまで正転若しくは逆転される。モータ 3 3 1 b の回転に伴い、縦方向における双眼鏡 1 の振れが相殺されるよう縦方向駆動棒 3 0 1 が駆動され、縦方向の像振れが補正される。

【 0 0 6 6 】

次いでステップ S 4 1 4 で横方向防振処理が行われる。横方向防振処理は上述の縦方向防振処理と同様に行われる。制御手段 1 0 0 において、横方向角速度センサ 1 2 0 から出力された横方向角速度信号を A/D 変換し、積分演算を行って横方向角変位信号を算出し、横方向角変位信号に基づいてパルスカウント数を算出する。横方向防振処理における横方向アクチュエータ 3 4 0 のモータ 3 4 1 b のパルスカウント数は、正転させる場合にプラスの符号を付け、逆転させる場合にマイナスの符号を付ける。モータ 3 4 1 b は横方向カウンタの値がパルスカウント数に一致するまで正転若しくは逆転される。モータ 3 4 1 b の回転に伴い、横方向における双眼鏡 1 の振れが相殺されるよう横方向駆動棒 3 0 2 が駆動され、横方向の像振れが補正される。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 4 1 2 の縦方向防振処理およびステップ S 4 1 4 の横方向防振処理が終了すると、ステップ S 4 1 6 において所定時間が経過したか否かが判断される。所定時間が経過するまではステップ S 4 1 6 の処理が繰り返し行われ、所定

時間が経過したらステップ S 4 0 4 からの処理が行われる。すなわち、電源電池 1 3 0 の出力電圧のレベルチェックおよび防振処理が一定のタイミングで行われる。本実施形態では、所定時間を 1 m s (ミリ秒) とする。

【0068】

本実施形態によれば、電源オンの直後、電源オフ時、電源電池 1 3 0 の出力電圧レベルが閾値 V H を下回った場合、防振ボタンが放されたとき、それぞれ縦方向および横方向駆動棒 3 0 1、3 0 2 をそれぞれ可動中心位置まで駆動する処理が実行される。したがって、防振処理機能が動作していないときは、常時、双眼鏡の鏡筒の方向と一致した像を観察することができる。

【0069】

尚、本実施形態は双眼鏡を例にとって説明したがこれに限るものではなく、防振処理機能を備える他の光学機器にも適用可能である。

【0070】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、防振処理機能が動作しない状態において、常時、鏡筒の方向と一致した観察像を視認できる光学機器が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態が適用される双眼鏡の各光学系の位置関係を模式的に示す図である。

【図2】

レンズ支持棒の正面図である。

【図3】

レンズ支持棒の保持部材の断面図である。

【図4】

レンズ支持棒の断面図である。

【図5】

リセット位置検出センサとリセット位置検出用薄板の位置関係を示す図である。

【図 6】

リセット位置検出センサから出力される電圧信号のグラフである。

【図 7】

本発明の実施形態が適用される双眼鏡のブロック図である。

【図 8】

防振処理のメインルーチンのフローチャートである。

【図 9】

メインルーチンにおける電源オフ時の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 0】

メインルーチンにおける防振スイッチオフ時の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 1】

ステッピングモータのロータのトルク曲線を示すグラフである。

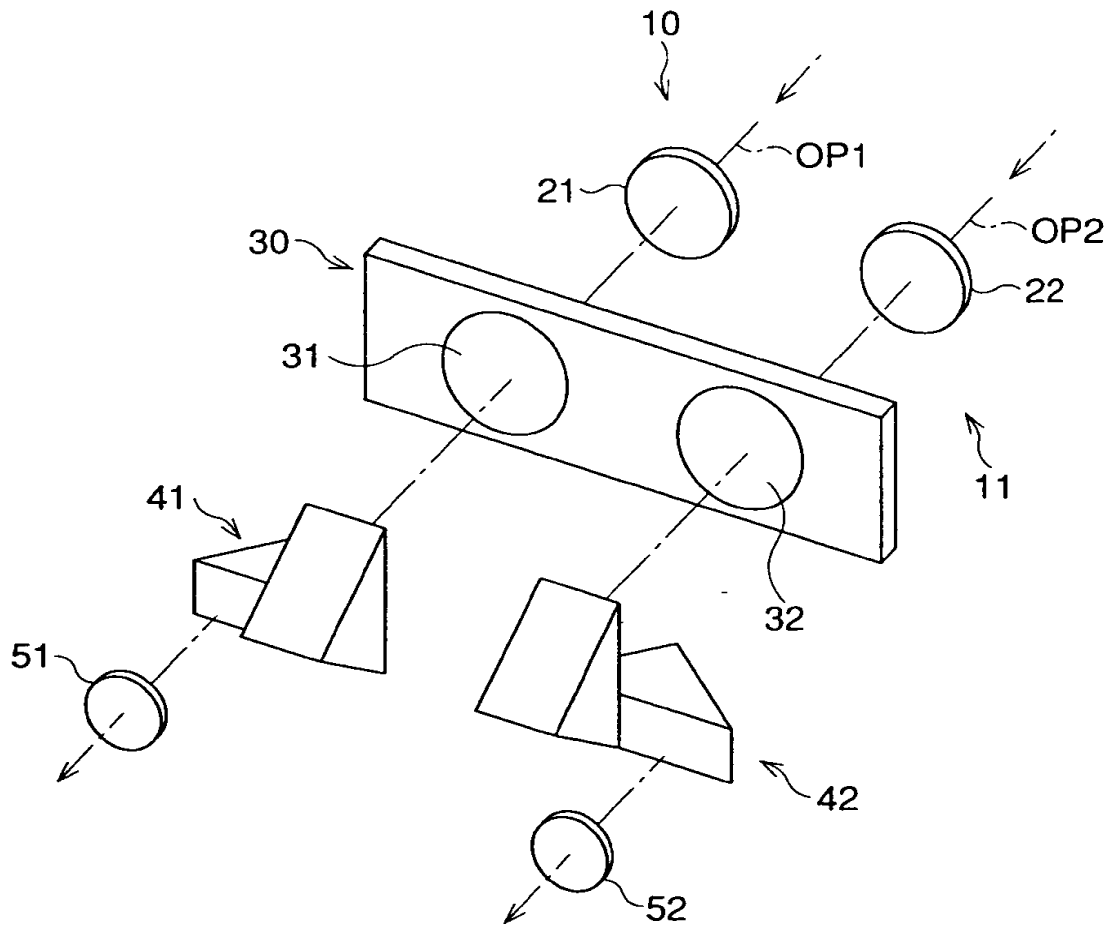
【符号の説明】

- 1 双眼鏡
- 2 1、2 2 対物レンズ
- 3 0 レンズ支持枠
- 3 1、3 2 補正レンズ
- 4 1、4 2 正立プリズム
- 5 1、5 2 接眼レンズ
- 1 3 0 電源電池
- 3 1 0、3 2 0 保持部材
- 3 1 1、3 2 1 ビス
- 3 2 2 ナット
- 3 1 3、3 2 3 ワッシャ
- 3 3 0 縦方向アクチュエータ
- 3 4 0 横方向アクチュエータ
- 3 5 0 縦方向リセット位置検出センサ
- 3 5 1 縦方向リセット位置検出用薄板

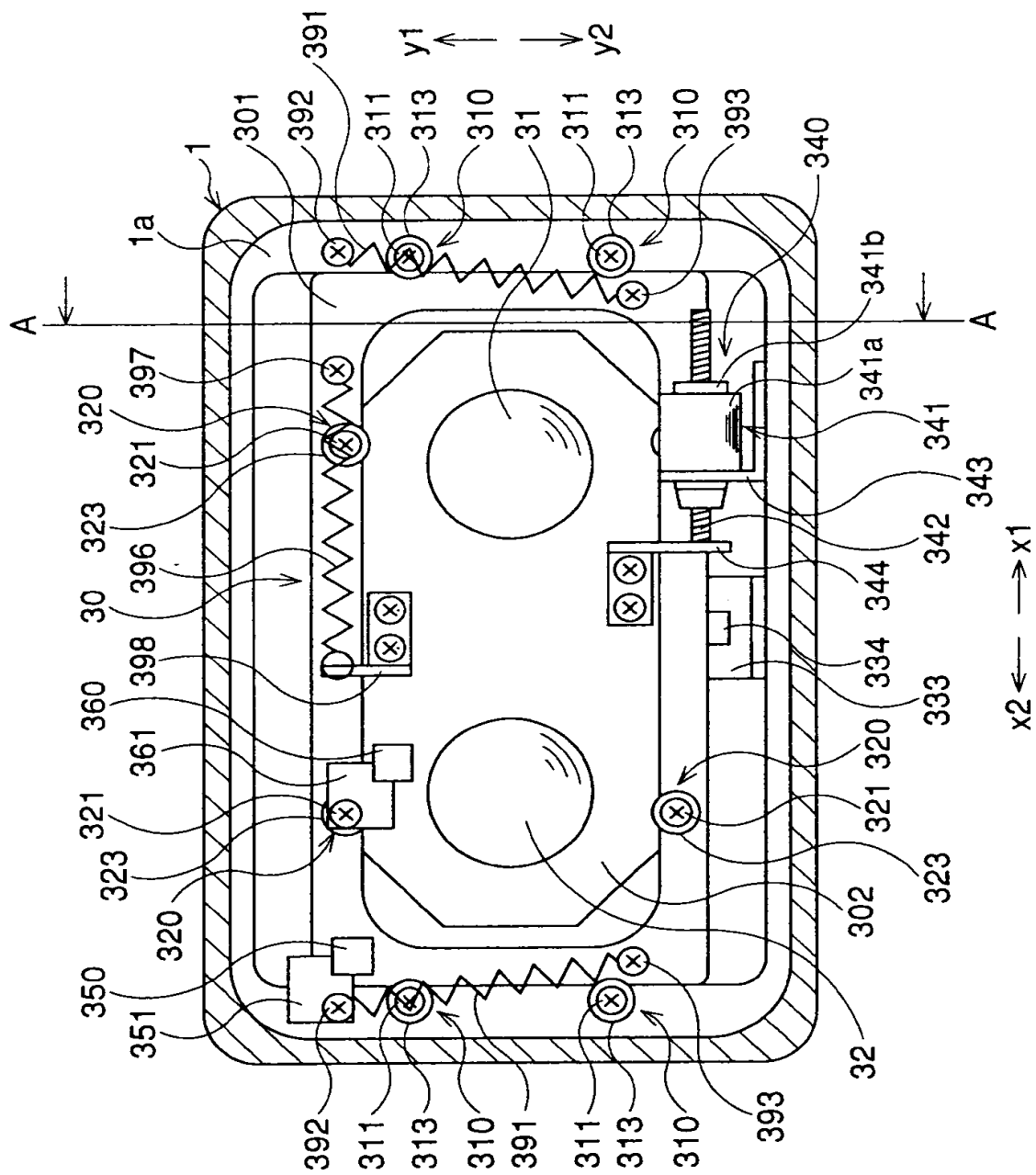
- 3 6 0 横方向リセット位置検出センサ
- 3 6 1 横方向リセット位置検出用薄板
- 3 9 1 第 1 のコイルバネ
- 3 9 6 第 2 のコイルバネ

【書類名】 図面

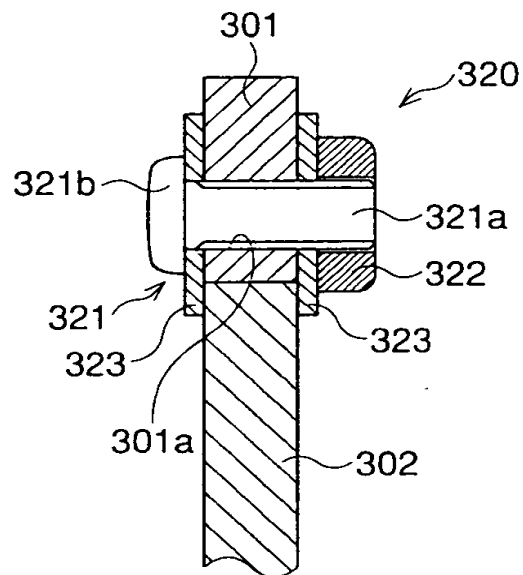
【図1】



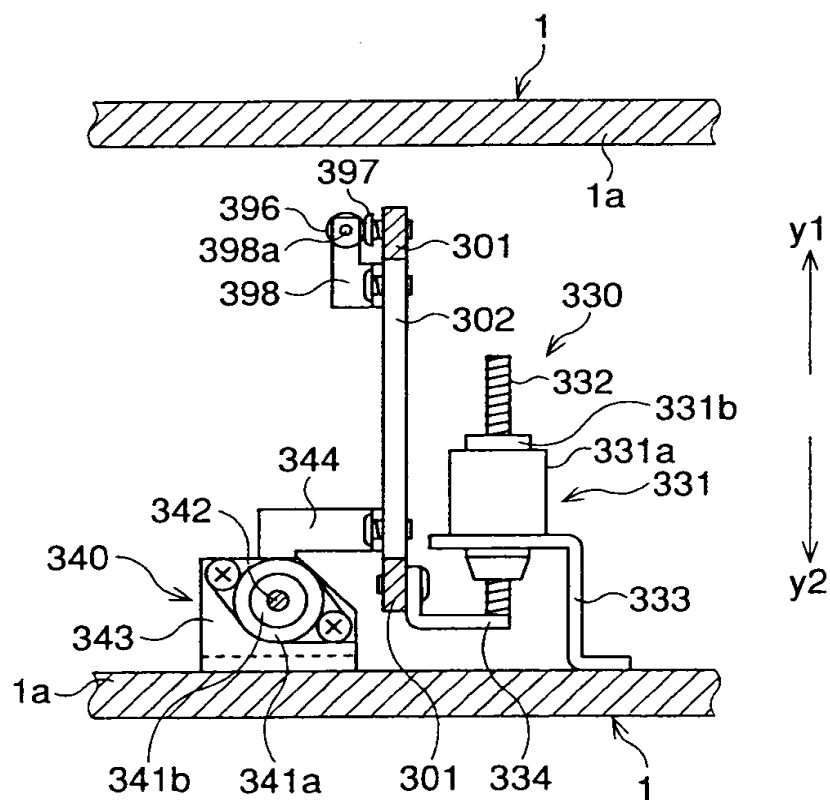
【図 2】



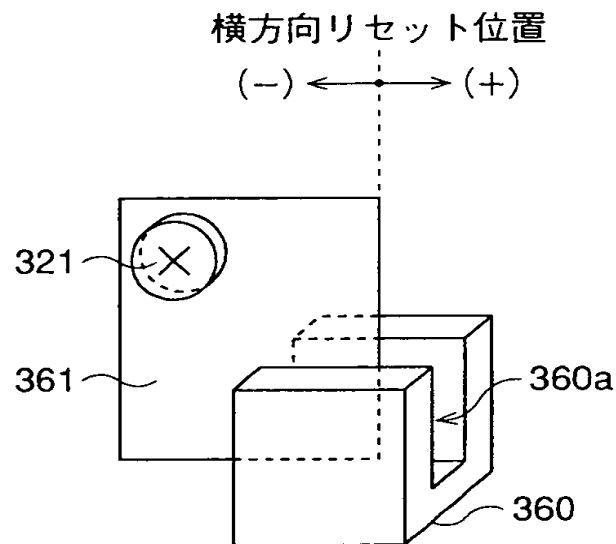
【図 3】



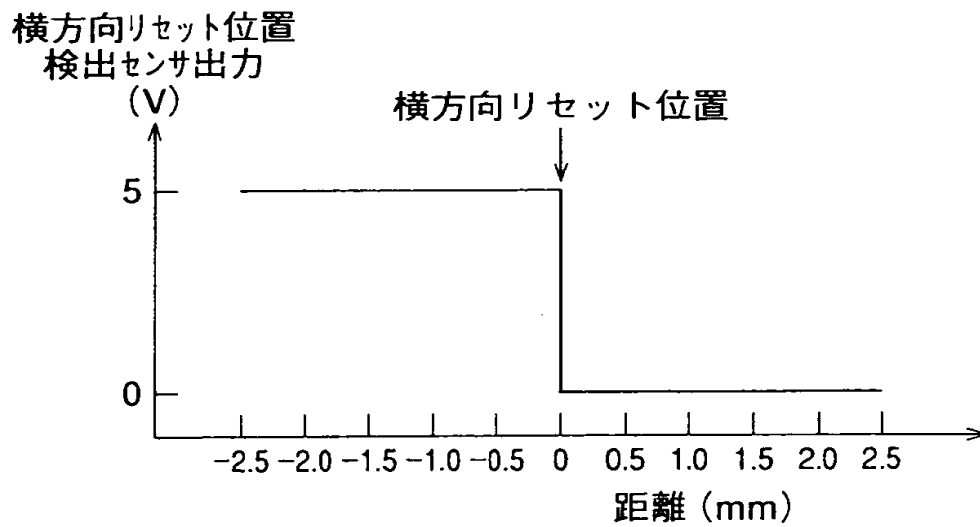
【図 4】



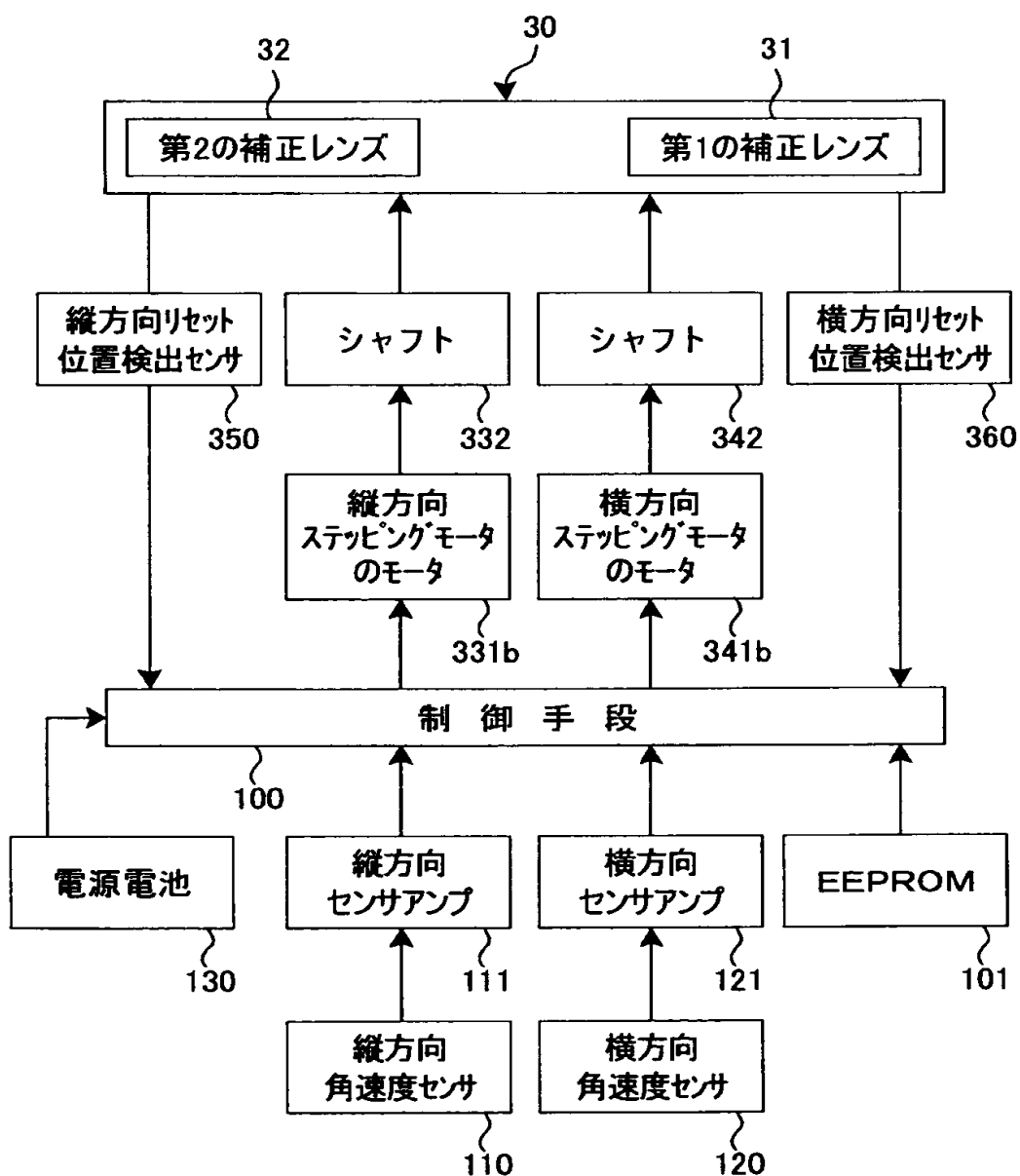
【図5】



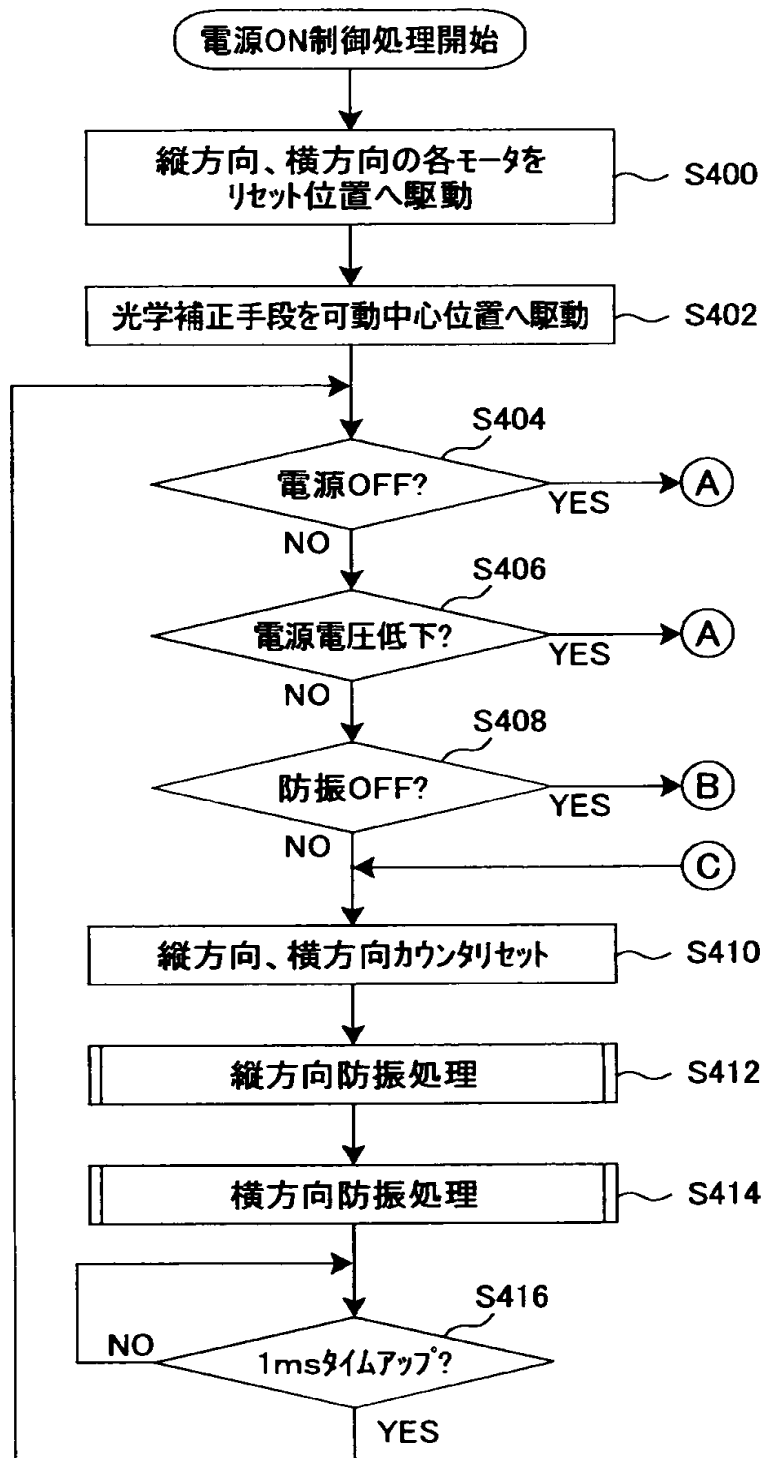
【図6】



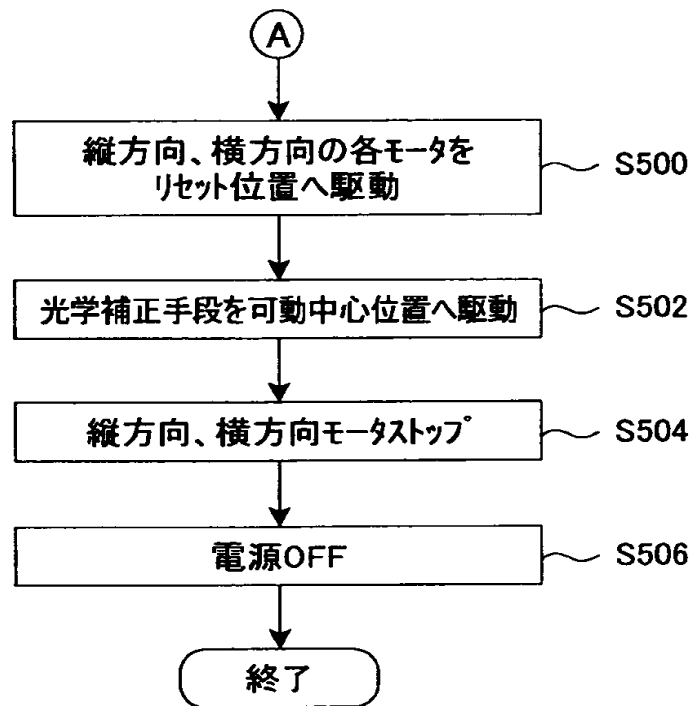
【図 7】



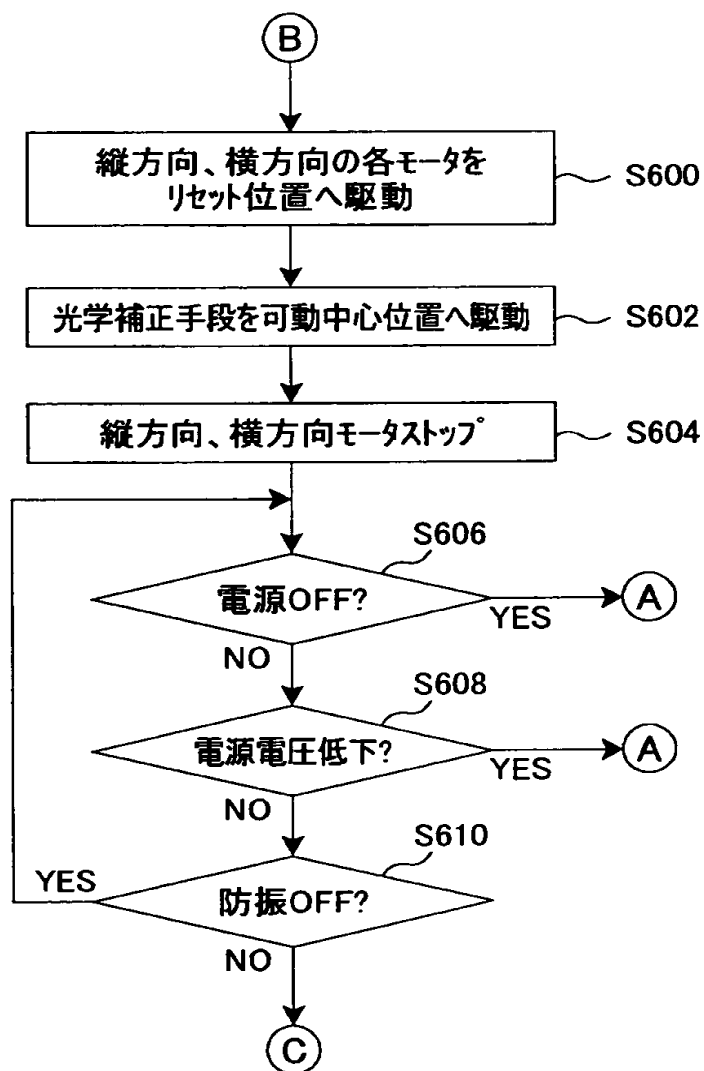
【図 8】



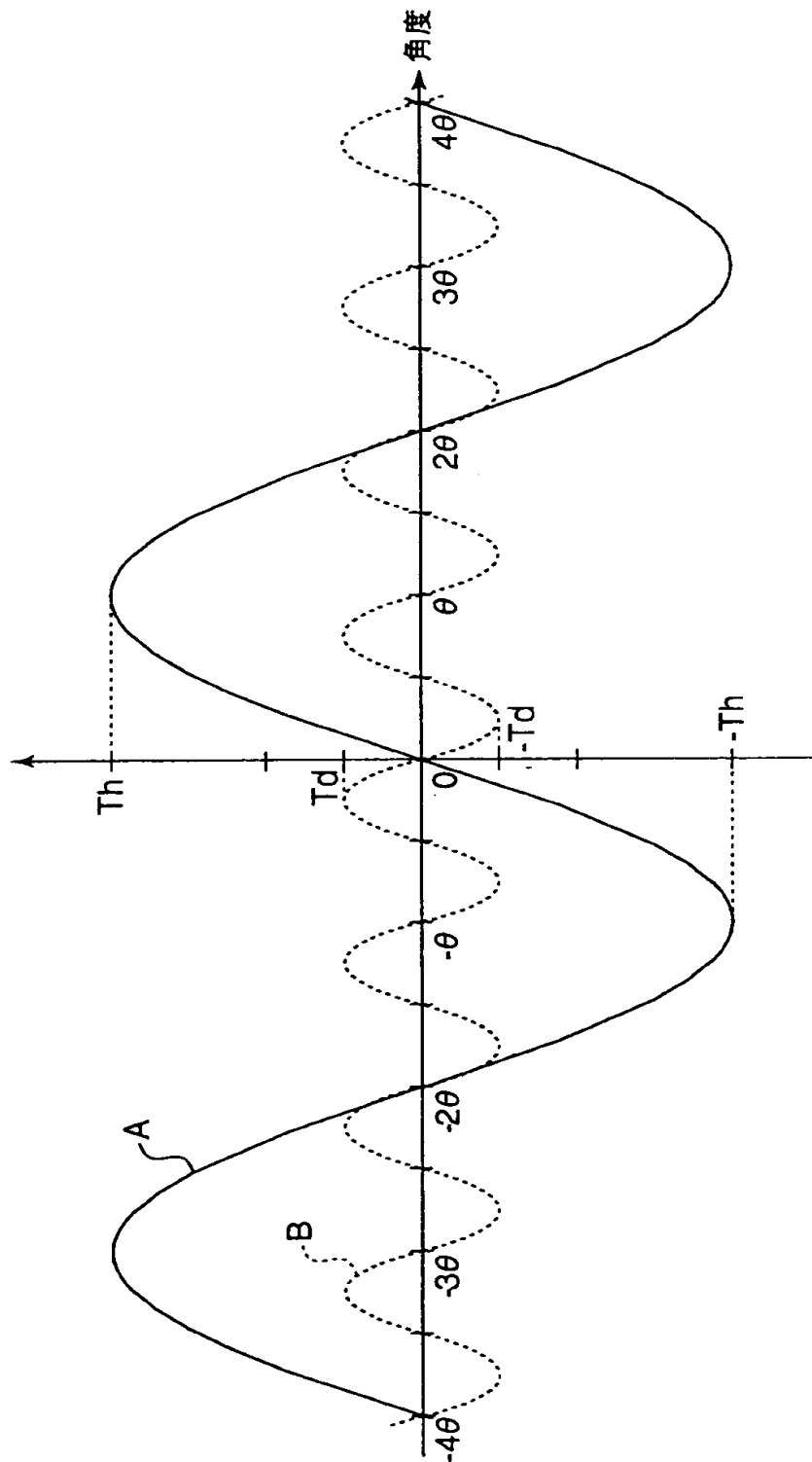
【図 9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 防振処理を電池からの電力供給で行なうタイプの双眼鏡において、防振処理中に電池切れが起きても鏡筒の方向と一致した像を観察できるようにする。

【解決手段】 双眼鏡の電源スイッチの状態を検出し、電源オンであれば電源電池の出力レベルを閾値と比較する（S 4 0 6）。電源電池の出力レベルが閾値より低い場合、縦方向および横方向の駆動枠をそれぞれのリセット位置へ駆動し、それぞれの可動中心位置へ駆動し、電源をオフする。電源電池の出力レベルが閾値より高い場合、防振スイッチがオンであれば縦方向および横方向の防振処理を実行する（S 4 1 2、S 4 1 4）。電源電池の出力レベルのチェックおよび防振処理は 1 m s（ミリ秒）毎に繰り返し実行する。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名	旭光学工業株式会社